

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-187591

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

---

(51)Int.Cl.

B23K 35/26

C22C 13/00

---

(21)Application number : 07-190923

(71)Applicant : INDIUM CORP OF AMERICA:THE

(22)Date of filing : 26.07.1995

(72)Inventor : SLATTERY JAMES A  
WHITE CHARLES E T

---

(30)Priority

Priority number : 92 878050    Priority date : 04.05.1992    Priority country : US

---

(54) LEAD-FREE ALLOY CONTAINING TIN, SILVER AND INDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lead-free alloy used for soldering.

SOLUTION: The lead-free solder alloy compsn. has a solid phase transforming temp. in the range from 167 to 212° C and a liq. phase transforming temp. in the range from 179 to 213° C and contains, by weight, 85 to 92% tin, 1 to 6% silver and 4 to 10% indium.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-187591

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

|                          |         |        |     |        |
|--------------------------|---------|--------|-----|--------|
| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| B 2 3 K 35/26            | 3 1 0 A |        |     |        |
| C 2 2 C 13/00            |         |        |     |        |

審査請求 有 請求項の数11 OL (全 5 頁)

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| (21)出願番号    | 特願平7-190923     |
| (62)分割の表示   | 特願平5-104717の分割  |
| (22)出願日     | 平成5年(1993)4月30日 |
| (31)優先権主張番号 | 07/878, 050     |
| (32)優先日     | 1992年5月4日       |
| (33)優先権主張国  | 米国 (US)         |

|         |  |
|---------|--|
| (71)出願人 | 593082564<br>ザ インディウム コーポレイション オ<br>ブ アメリカ<br>The Indium Corporat<br>ion of America<br>アメリカ合衆国 ニューヨーク 13502,<br>ウティカ, リンカーン アベニュー 1676 |
| (72)発明者 | ジェイムズ エイ. スラタリー<br>アメリカ合衆国 ニューヨーク 13456,<br>サクワット, グランジ ヒル ロード<br>8896   |
| (74)代理人 | 弁理士 山本 秀策  |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 錫、銀、およびインジウムを含有する、鉛を含まない合金

(57)【要約】

【課題】 はんだ付けに使用する鉛を含まない合金を提  
供すること。

【解決手段】 鉛を含まないはんだ合金組成物であつ  
て、該組成物が、167℃から212℃の間の固相化温  
度、および179℃から213℃の間の液相化温度を有  
する、85重量%から92重量%の錫、1重量%から6  
重量%の銀、および4重量%から10重量%のインジウ  
ムを含有する組成物。

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】鉛を含まないはんだ合金組成物であって、該組成物が、167℃から212℃の間の固相化温度、および179℃から213℃の間の液相化温度を有する、85重量%から92重量%の錫、1重量%から6重量%の銀、および4重量%から10重量%のインジウムを含有する組成物。

【請求項 2】87.7重量%から91.9重量%の錫、および4重量%から9.1重量%のインジウムを含有する、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 3】鉛を含まないはんだ合金組成物であって、該組成物が167℃から212℃の間の固相化温度、および179℃から213℃の間の液相化温度を有する、70重量%から92重量%の錫、2.5重量%から6重量%の銀、および4重量%から25.9重量%のインジウムを含有する組成物。

【請求項 4】2.6重量%から6重量%の銀を含有する、請求項 3 に記載の組成物。

【請求項 5】77.2重量%の錫、2.8重量%の銀、および20重量%のインジウムを含有する、請求項 3 に記載の組成物。

【請求項 6】多くとも92重量%の錫、および少なくとも5重量%のインジウムを含有する、請求項 3 に記載の組成物。

【請求項 7】多くとも88重量%の錫、および少なくとも9重量%のインジウムを含有する、請求項 3 に記載の組成物。

【請求項 8】多くとも84重量%の錫、および少なくとも13重量%のインジウムを含有する、請求項 3 に記載の組成物。

【請求項 9】多くとも80重量%の錫、および少なくとも17重量%のインジウムを含有する、請求項 3 に記載の組成物。

【請求項 10】少なくとも74重量%の錫、および多くとも23重量%のインジウムを含有する、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 11】少なくとも71重量%の錫、および多くとも26重量%のインジウムを含有する、請求項 9 に記載の組成物。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、はんだ付けに使用する鉛を含まない合金に関する。さらに特定すれば、本発明は錫、銀、およびインジウムを含有する、鉛を含まないはんだ組成物に関する。

**【0002】**

【従来の技術】異なるはんだ組成物は、独自の特性を持ち、この特性は該組成物を特定の用途に適するようにする。はんだの使用に重要な2つの特性は、融点および融点範囲である。

【0003】特定用途に選択されたはんだは、結合される温度感受性のすべての構成部品を傷めないような、十分に低い融点を有すべきである。しかし、融点はまた、形成された結合が、装置の運転温度、または引き続くはんだ付け作業により影響され得ないように十分高くあるべきである。最近の電子部品への使用では、微小電子部品の温度感受性は、比較的低温でののはんだの使用を要求する。これに対し、鉛管敷設で、管を結合および密封するためのはんだは、構成部品が温度感受性でないので、一般により高い作業温度で適用される。

【0004】はんだの溶融範囲がまた、考慮される。純粋な元素金属は融点を有する。しかしながら、共融組成物を除いて、殆どの合金はある温度範囲で溶融する。合金は固相化温度と呼ばれる温度で溶融し始めるが、液相化温度と呼ばれるより高い温度に達するまで完全には液体にならない。固相化温度と液相化温度の間の範囲はペースト状(pasty)領域と呼ばれる。ペースト状範囲内の温度で、合金は、異なる金属組成を含む液相および固相の混合物を含有する。固相は、より高い融点の成分を含有し、そして液相はより低い融点の成分を含有する。溶解分離(liquation)と呼ばれる、二成分の分離は、合金の化学組成、および得られる接合部の物理的特徴を改変し得る。

【0005】溶解分離は、サーキットボードのような、部品が、はんだ付け装置の中に、コンベヤベルトによって搬送される、自動はんだ付け作業で特に問題になり得る。はんだが、ウェイヴソルダーリング(wave soldering)のような工程で適用された後、コンベヤは、部品を冷却ゾーンに運ぶ。はんだ付けされた結合部が、冷却するにつれ、はんだは固化する。もし、ペースト状範囲の大きいはんだが用いられると、はんだ付けされた結合部のある部分は、はんだのある部分は液体のままであるのに、固化し始める。コンベヤベルトの振動は、従って、2種の金属相を分離し得る。振動および溶解分離は、はんだの結晶化を崩壊し得る。崩壊した結合部は物理的に弱化され得、そして電気を不十分に導通するか、あるいは全く導通せず、誤作動しがちか、または全く機能しない回路となる。そのような適用において、共融はんだ、または非常に狭いペースト状範囲のはんだを用いるのが好ましい。

【0006】小さいペースト状範囲を有するはんだはまた、構成部品が、装置に逐次的に加えられる、ある種の「ステップはんだ付け」において重要である。これらの作業もまた、特定の融点を有するはんだに依存する。ステップはんだ付けにおいては、最初の構成部品は、比較的高融点のはんだを用いて、結合される。後の構成部品が結合される時、より低い融点のはんだが用いられ、より先にはんだ付けされた結合部は、はんだ付け作業によって影響されない。次に、より低い融点を有するはんだを用いて、構成部品が加えられ得る。異なった融点を有

するはんだの適用は、そのようなステップはんだ付けプロセスにとって、決定的である。数回のはんだ付けステップがなされるのであれば、はんだの溶融範囲は小さいことが重要である。

【0007】自動化されたはんだ付け作業においては、数種のはんだが一般に用いられる。Sn63Pb37は、63%の錫および37%の鉛を含有し、183℃で溶融する共融合金である。Sn62Pb36Ag02は、62%の錫、2%の銀、および36%の鉛を含有し、179℃で溶融する共融合金である。これらのはんだは、自動化されたはんだ付け用として、優れた特性を有する。しかしながら、それらは、鉛を含有するという難点を有する。

【0008】鉛は毒性を有することが知られている。このため、鉛および鉛を含有する組成物の使用には、厳しい制限が課されている。鉛を含有するはんだの使用に関する制限は、鉛管敷設に関して最も厳しい。鉛管敷設において、最近まで最も知られた鉛管はんだは、50%の錫および50%の鉛を含有するSn50Pb50であった。最近の合衆国法規は、飲用水システムで鉛を含有するはんだの使用を禁じ、鉛管工にSn50Pb50の使用を止め、そして鉛を含まないはんだに替えることを強制している。

【0009】鉛管敷設は最も鮮明な例であるが、鉛を含有するはんだの別の用途もまた、規制されている。合衆国労働安全衛生局（OSHA）は、作業場所の空気中の許容鉛濃度を規制する、複合の広範囲の鉛規制値を設けた。空中の鉛濃度が高くなった状態で、OSHA規制は、労働者の暴露を最小にするための厳しい要求を有する。鉛を含有するはんだを使用するほとんどの状況が、OSHA規制値を免却するに十分高い鉛濃度を生み出さないが、はんだ中の鉛の使用に関する、より厳しい制限が課され得る。そのような規制が無くても、労働者の鉛への暴露を減じることが、なお望ましい。

【0010】それ故、鉛を含有しない代替はんだを提供することにより、特定の応用のために、鉛を含有するはんだへの依存を減じることが望ましい。

【0011】また、電子部品の組立に適した、比較的低融点の鉛を含有しないはんだを提供することが望ましい。

【0012】さらに、自動化されたはんだ付け作業の用途に適した、比較的に狭いペースト状範囲を有する鉛を含有しないはんだ組成を提供することが望ましい。

【0013】また、一般に用いられているSn63Pb37のような鉛を含有するはんだを代替し得る鉛を含有しないはんだ組成を提供することも望ましい。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、通常の鉛を含有するはんだよりも毒性の少ない、結合および密閉用のはんだ組成物を提供することにある。

【0015】本発明の一つの目的は、鉛を含まないはんだ合金であって、約167℃から約212℃の間の固相化温度、および約179℃から約213℃の間の液相化温度を有する有効量の、錫、銀、およびインジウムを含有する組成物を提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は、電子部品の組立に適した、比較的低融点の鉛を含有しないはんだ組成物を提供することにある。本明細書で用いられる用語「鉛を含まない」は、合金またははんだが鉛を含有しない、または本質的に鉛が無いことを意味する。「本質的に鉛を含有しない」という意味のガイドラインとして、Federal Supply Service, General Services AdministrationのCommissionerにより承認された、Federal Specification QQ-S-571E Interim Amendment 5(ER) 28 December 1989の3.2.1.1.1節（鉛は0.2%を越えるべきではない）を参照のこと。さらに、本発明の目的は、自動化されたはんだ付け作業の使用に適した、比較的に狭いペースト状範囲を有する、鉛を含有しないはんだ組成物を提供することにある。

【0017】また、本発明の目的は、一般に用いられているSn63Pb37のような鉛を含有するはんだを代替し得る鉛を含有しないはんだを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、鉛を含まないはんだ合金組成物であって、該組成物は、167℃から212℃の間の固相化温度、および179℃から213℃の間の液相化温度を有する、85重量%から92重量%の錫、1重量%から6重量%の銀、および4重量%から10重量%のインジウムを含有する。

【0019】好ましい実施態様においては、上記合金組成物は、87.7重量%から91.9重量%の錫、および4重量%から9.1重量%のインジウムを含有する。

【0020】本発明はまた、鉛を含まないはんだ合金であって、該合金は、167℃から212℃の間の固相化温度、および179℃から213℃の間の液相化温度を有する、70重量%から92重量%の錫、2.5重量%から6重量%の銀、および4重量%から25.9重量%のインジウムを含有する。

【0021】好ましい実施態様においては、上記合金は、2.6重量%から6重量%の銀を含有する。

【0022】好ましい実施態様においては、上記合金は、77.2重量%の錫、2.8重量%の銀、および20重量%のインジウムを含有する。

【0023】好ましい実施態様においては、上記合金は、多くとも92重量%の錫、および少なくとも5重量%のインジウムを含有する。

【0024】好ましい実施態様においては、上記合金は、多くとも88重量%の錫、および少なくとも9重量%のインジウムを含有する。

【0025】好ましい実施態様においては、上記合金

は、多くとも 84 重量%の錫、および少なくとも 13 重量%のインジウムを含有する。

【0026】好ましい実施態様においては、上記合金は、多くとも 80 重量%の錫、および少なくとも 17 重量%のインジウムを含有する。

【0027】好ましい実施態様においては、上記合金は、少なくとも 74 重量%の錫、および多くとも 23 重量%のインジウムを含有する。

【0028】好ましい実施態様においては、上記合金は、少なくとも 71 重量%の錫、および多くとも 26 重量%のインジウムを含有する。

【0029】本発明に従って、錫、銀、およびインジウムを含有するはんだが提供される。本発明の上記および他の目的、および他の利点は、下記の詳細な説明を考慮すれば明かになる。

#### 【0030】

【発明の実施の形態】本発明は、有効量の錫、銀、およびインジウムを含有する組成物に関する。これらの組成は、電子部品のはんだ付け作業に適している。好ましい合金は、低融点および比較的狭いペースト状範囲を有する合金である。

【0031】本発明の一つの実施態様は、約 70 重量%から約 92 重量%の錫、約 1 重量%から約 6 重量%の銀、および約 4 重量%から約 35 重量%のインジウムを含有する組成物である。好ましい組成は約 77.2 重量%の錫、約 2.8 重量%の銀、および約 20 重量%のインジウムである。

【0032】本発明の合金組成物は、当該分野の公知技術によって調製し得る。例えば、重量で計り取った錫、銀、およびインジウムを加熱中の容器配置し得る。次に、これらの金属は、何れの従来の溶融技術を用いても、共融し得る。該金属が、すべての物質が液体になる温度まで加熱された時、該混合物は冷却し得、適当な型に流し込み得る。冷却後、該合金は棒状などの適切な型に製造し得る。

【0033】以下の実施例は、本発明の例証となるが、本発明の実施態様を制限するものではない。実施例、明細書のいずれの箇所においても、特に断わり書きがない限り、全ての割合および百分率は重量である。

#### 【0034】

##### 【実施例】

(実施例 1) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 91.9% |
| 銀     | 3.3%  |
| インジウム | 4.8%  |

得られた合金は、212.1℃の固相化温度、および 213.5℃の液相化温度を有する。この合金は 1.4℃のペースト状範囲を有する。

【0035】(実施例 2) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 87.7% |
| 銀     | 3.2%  |
| インジウム | 9.1%  |

得られた合金は、202.4℃の固相化温度、および 207.5℃の液相化温度を有する。この合金は 5.1℃のペースト状範囲を有する。

【0036】(実施例 3) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 84.0% |
| 銀     | 3.0%  |
| インジウム | 13.0% |

得られた合金は、194.1℃の固相化温度、および 199.2℃の液相化温度を有する。この合金は 5.1℃のペースト状範囲を有する。

【0037】(実施例 4) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 80.4% |
| 銀     | 2.9%  |
| インジウム | 16.7% |

得られた合金は、188.9℃の固相化温度、および 194.1℃の液相化温度を有する。この合金は 5.2℃のペースト状範囲を有する。

【0038】(実施例 5) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 77.2% |
| 銀     | 2.8%  |
| インジウム | 20.0% |

得られた合金は、178.5℃の固相化温度、および 189.1℃の液相化温度を有する。この合金は 10.6℃のペースト状範囲を有する。

【0039】(実施例 6) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 74.2% |
| 銀     | 2.7%  |
| インジウム | 23.1% |

得られた合金は、171.6℃の固相化温度、および 183.4℃の液相化温度を有する。この合金は 11.8℃のペースト状範囲を有する。

【0040】(実施例 7) 次の組成を有する合金を調製した。

|       |       |
|-------|-------|
| 錫     | 71.5% |
| 銀     | 2.6%  |
| インジウム | 25.9% |

得られた合金は、167.8℃の固相化温度、および 179.1℃の液相化温度を有する。この合金は 11.3℃のペースト状範囲を有する。

【0041】これらの合金は電子部品のはんだ付けする用途について、記載されているが、はんだが用いられる多くの用途に用い得る。これらのはんだの低融点は、特に、温度に感受性の部品を接合あるいは密封するのに有

用である。

【0042】本発明をその好適な実施態様に関して説明したが、当業者にその種々の改変が明らかになり得ることは理解されるべきである。前述の開示は、本発明を制限することを意図するものではなく、または意味するものでもない。また、その反対に、すべてのそのような他の態様、応用、改変、および等価の組み合わせを除外するものではなく、本発明は請求の範囲およびその等価物

にのみ制限される。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、電子部品の組立に適した、比較的低融点の、比較的狭いペースト状範囲を有する鉛を含有しないはんだ組成物が提供され、一般に用いられているSn63Pb37のような鉛を含有するはんだに代替され得る。

---

フロントページの続き

(71)出願人 593082564  
1676 Lincoln Avenue,  
Utica, New York 13502,  
United States of A  
merica

(72)発明者 チャールズ イー. ティー. ホワイト  
アメリカ合衆国 ニューヨーク 13323,  
クリントン, マッシュー ドライブ 328